

Sala Multipropósito Bioclimática

Guillermo Omar Mariano

Resumen:

Este trabajo tiene por objeto abordar la temática de la “Arquitectura Bioclimática y Sustentabilidad” presentando un edificio construido en la localidad de City Bell, partido de La Plata; perteneciente a un establecimiento pedagógico. Esta sala posee unos 700 m² pudiendo albergar a unas 500 personas y forma parte de un Centro Cultural conformando así un espacio multipropósito e integrador con la ciudad.

Este proyecto fue concebido para ser un “edificio de bajo consumo de energía”, adoptando una serie de medidas pasivas o bioclimáticas con el fin minimizar la demanda energética y lograr así una mayor eficiencia y economía para su funcionamiento. Todo esto basado en la utilización de recursos naturales como la iluminación y ventilación, extremando medidas de aislamiento térmico de toda su envolvente, previendo un sistema de climatización de bajo consumo y mantenimiento que permita alcanzar un adecuado confort higrotérmico. Estos sistemas pasivos de climatización permiten el menor grado de utilización de los sistemas activos de calefacción y refrigeración, pensados estos para ciertas etapas extremas del clima y/o a factores de ocupación. Todas estas consideraciones de diseño arrojaron como resultado la certificación de Eficiencia Energética Edilicia, categoría “B” en energía de calefacción, Norma IRAM 11900, en cumplimentando con la Ley 13059/03 y su Decreto reglamentario 1030/10, otorgada por el Laboratorio de Arquitectura y Hábitat Sustentable de la UNLP.

El edificio cuenta además con un especial tratamiento en acústica, accesibilidad y AVL (audio, video e iluminación) lo que eleva la calidad ambiental del espacio interior e exterior haciéndolo más sustentable.

El edificio ya fue inaugurado siendo utilizado en variados eventos y en periodos extremos de verano e invierno arrojando resultados óptimos en su funcionamiento. Los usuarios del mismo han expresado su satisfacción describiéndolo como un espacio “muy confortable y de excelencia ambiental” superando así todas las expectativas previstas.

Palabras clave: enfoque; ecosistémico; transdisciplinario; compromiso; capacitación

Multipurpose room bioclimatic

Abstract:

This work aims to present the issue of "Bioclimatic Architecture and Sustainability" featuring a building in the town of City Bell, of La Plata; belonging to an educational establishment. This room has 700 m² with a capacity about 500 people and it's part of a cultural center and forming a multipurpose space which inclusive the city.

This project was designed to be a "low energy building", adopting a series of passive or bioclimatic measures to minimize energy demand and achieve greater efficiency and economy to its function. All of it is based on use natural resources such as lighting and ventilation, thermal insulation taking extreme measures throughout its shell, providing an air conditioning system, low energy and maintenance to achieve a proper hygrothermal comfort. These passive cooling systems allow lower utilization of active heating and cooling systems, designed these stages to certain extreme weather and / or load factors. All these design considerations yielded results in the Energy Efficiency Structure Certification, category "B" in heating energy, IRAM 11900, fulfilling the law 13059/03 and it's Regulatory Decree 1030/10, issued by the Laboratory of Architecture and Sustainable Habitat UNLP.

The building also has a special acoustic treatment, accessibility and AVL (audio, video and lighting) bringing the environmental quality of indoor and outdoor space making it more sustainable. The building was inaugurated already being used in many events and in extreme summer and winter periods yielding optimal results in performance. The same users have expressed their satisfaction describing it as a "very comfortable and Environmental Excellence" space surpassing all their expectations.

Keywords: approach; ecosystem; transdisciplinary; commitment; training.

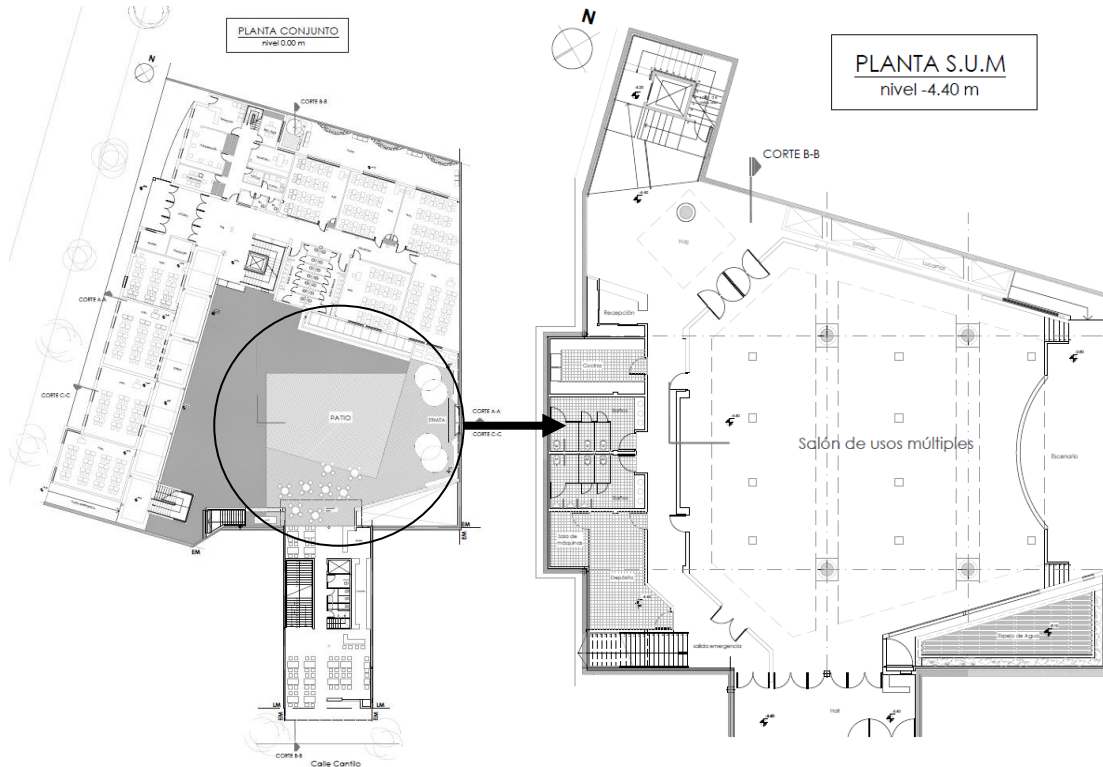
Introducción

Frente al escenario del cambio climático, la escasez de recursos energéticos convencionales y el incremento poblacional, debemos actuar de manera consciente y eficaz. Un aporte concreto en esta línea es el Salón de Usos Múltiples perteneciente al Instituto José Manuel Estrada construido recientemente e inaugurado en mayo del 2015. La obra es parte de un máster plan de reciclado, refuncionalización y puesta en valor del viejo edificio escolar perteneciente a la institución fundada en el año 1956. El establecimiento se encuentra enclavado en el centro histórico de la localidad de City Bell, partido La Plata, Bs.As. Argentina.

Desde sus inicios el edificio fue creciendo con la anexión de viviendas existentes lindantes al predio, sin una línea rectora que le pudiera dar una clara identidad, siendo una sumatoria de espacios laberínticos. Teniendo en cuenta esta realidad se proyectó y planificó un edificio en etapas que pudiera alcanzar en pocos años una nueva fisonomía, permitiéndole dar un salto cuantitativo y cualitativo de toda su infraestructura edilicia, de acuerdo a un ambicioso programa basado en lograr una fuerte identidad como "espacio integrador institucional" a nivel pedagógico y social. Por este motivo y previendo el impacto ambiental que podría ocasionar un proyecto de gran envergadura se puso especial énfasis en respetar la impronta de su entorno.

El edificio se inserta en un predio de forma irregular que alcanza los 2000 m², el cual se conecta a dos frentes, uno de ellos a la avenida Cantilo, arteria principal del centro comercial de la localidad. El proyecto forma una especie de "L", abriéndose hacia un patio central recreativo, que a su vez se conecta a nivel 0.00 con la arteria mencionada. El SUM se encuentra por debajo de este patio, a un nivel de -4.50 y su ubicación responde a dos objetivos: aprovechar la ubicación estratégica "central"

del predio con el fin de interconectar e integrar las distintas áreas pedagógicas y culturales, como así también evitar un fuerte impacto ambiental en su entorno debido al tamaño y uso, ya que su superficie alcanza los 700 m² pensado para albergar a unas 500 personas. Este Salón junto con el patio, forman una bi-unidad proyectual ya que ambos son parte de un Centro Cultural constituyendo así un espacio multipropósito e integrador del colegio con su comunidad. En ellos pueden converger actividades de orden pedagógico como de carácter cultural: conferencias, cursos, proyecciones, ferias, muestras de arte, etc.



De esta manera el SUM se le puede acceder desde el colegio o desde el Centro Cultural por calle Cantilo. Este Centro fue pensado como un edificio “conector” que une a esta calle con el patio del colegio a nivel 0.00 a través de un área comercial de dos niveles y por debajo de esta en un nivel -4.50 se halla el auditorio-cine que está directamente relacionado en SUM. De esta manera el edificio se transforma en una propuesta cultural abriéndose a la ciudad por esta calle céntrica de características propias, cuyo carácter e impronta responden a una localidad que sigue creciendo y desarrollándose en forma sostenida a lo largo de estos últimos años.

En cuanto al diseño del SUM podemos mencionar que se sostiene en cuatro columnas centrales, las que permiten descargar la cubierta-patio. El salón se encuentra rodeado por una circulación perimetral en forma de anillo permitiéndolo aislar espacial y acústicamente del resto de las dependencias como servicios e ingresos. A su vez esta circulación conecta los dos accesos principales, el del colegio y el del centro cultural, con dos escaleras de emergencias y ascensores que salen hacia ambos frentes brindando así una mayor seguridad y accesibilidad.

Debido a lo ambicioso del programa, a la envergadura del proyecto, su entorno y la versatilidad pretendida para su uso, el edificio fue incorporando criterios y conceptos para intentar alcanzar el mayor grado de sustentabilidad posible, a fin de lograr calidad espacial y ambiental sin perder de vista el costo de funcionamiento y mantenimiento derivado de su uso ya que se trata de un edificio escolar.

Metodología

Teniendo en cuenta estas premisas el proyecto fue concebido para ser un “edificio de bajo consumo de energía”, adoptando una serie de medidas pasivas o bioclimáticas con el fin minimizar la demanda energética y lograr así una mayor eficiencia y economía para su uso. Todos estos conceptos se apoyan en una estrategia de diseño llamada DAC, Diseño Ambientalmente Consciente, que intenta dar sustentabilidad al proyecto, basada en estos puntos:

- Mejorar la Eficiencia Energética del edificio
 - Evaluar el consumo energético anual del edificio durante toda la vida útil
 - Priorizar el costo de construcción y mantenimiento del mismo
 - Reciclar edificios y materiales
 - Minimizar las emisiones y residuos
 - Lograr el mayor grado de accesibilidad
 - Agregar sistemas de generación de energía propia mediante fuentes renovables
- (Czajkowski, Gomez , 2007)

Teniendo en cuenta estos conceptos se trato de potenciar los aspectos positivos de ser un edificio enterrado, utilizando los recursos naturales disponibles a su alcance tales como la luz natural, el aire y la tierra que se halla en contacto en casi toda su envolvente; todo esto a fin de regular térmicamente al edificio a través de una sumatoria de efectos y así un adecuado confort higrotermico.

Ventilación

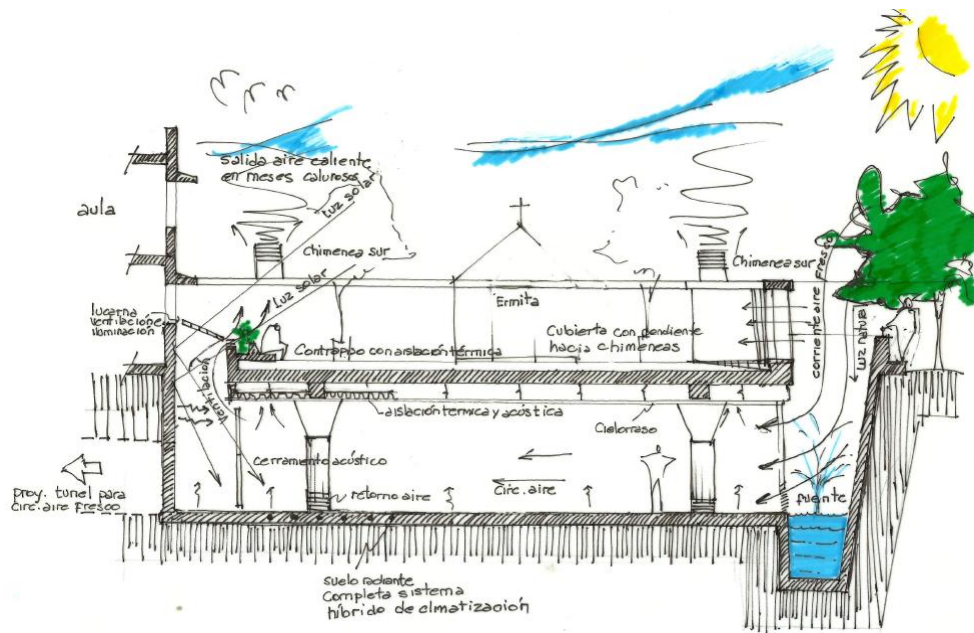
Se consiguió a través de venteos o chimeneas que permiten la inyección de aire puro como así también la eliminación del exceso de aire caliente producto de la ocupación de personas o de la iluminación artificial, sin ninguna ayuda mecánica. En total suman cuatro, dos están ubicadas sobre las escaleras de ingreso y salida de emergencia y las otras dos en el lado opuesto. Estas últimas recogen el aire ayudadas por una leve inclinación que posee la losa hacia el escenario donde estas se ubican. Sumado a esto existe una ventilación cruzada provocada por una lucarna ubicada en la parte superior de la cubierta y el patio ingles con su fuente que, además de servir con fines ornamentales, es el reservorio del sistema de incendio, permitiendo incorporar una masa de aire frío. En casos extremos hay posibilidad de apertura y cierre total o parcial de estos sistemas pero se busca una autorregulación natural de los mismos. Para un futuro está previsto aprovechar los vientos nocturnos del cuadrante sur a través de un túnel que interconecte al salón con un patio lateral ubicado al sur, esto implicaría una importante obra de ingeniería, ya que se trata de una excavación de 10 m de largo por un diámetro de 1.70m, pasando por debajo de las aulas. Este sistema alimentaría con aire de menor entalpía el gran espacio y completaría el sistema de ventilación y refrescamiento pasivo del subsuelo bajando el tenor de humedad y autorregulando el nivel de confort higrotérmico.

Asoleamiento e iluminación

El ingreso de luz solar al SUM se produce por dos elementos: la lucarna lateral orientada al norte que permite el ingreso de rayos en forma directa e indirecta, ya que esta se apoya sobre una pared que sirve de pantalla blanca de dos niveles que termina reflejando la iluminación natural hacia el interior y por otro lado el patio ingles ubicado al noroeste que recibe el sol de la tarde. Una de las claves para que se produzca esta iluminación fue no darle demasiada profundidad al edificio al enterrarlo. La iluminación artificial fue diseñada con artefactos Led, constituyendo un aporte concreto en el ahorro de consumo energético y evitando generar calor latente interno.

Aislamiento térmico

Se extremaron las medidas de aislamiento térmico en la cubierta, siendo esta la mayor cara expuesta a la radiación solar. Para ello se utilizó un contrapiso ultraliviano con perlas de EPS de 18 cm apoyado sobre placas de EPS de 50 mm de alta densidad. Por debajo de la losa en el entretecho se sumó una lana de vidrio de 70mm de espesor apoyada sobre el cielorraso acústico suspendido. La misma posee una doble función la de aislar térmica y acústicamente al salón. Con respecto a los muros perimetrales en contacto con la tierra no se colocó aislación alguna con el fin de aprovechar la gran inercia térmica de toda la envolvente. Cabe señalar que todas las superficies vidriadas están compuestas por DVH tonalizados 6+12+6 con el propósito de minimizar el ingreso de calor hacia el interior



Esquema de funcionamiento

Todas estas medidas permiten conseguir una temperatura interior con una mínima de 17° a 18 °C en invierno y 24 a 25°C en verano, considerando una carga por ocupación moderada a baja. Estos sistemas pasivos de climatización permiten la menor utilización de sistema activos de calefacción y refrigeración, que en caso de ser requeridos debido a ciertas etapas extremas del clima o a factores de ocupación, fueron pensados como un sistema híbrido de suelo radiante y aire acondicionado. En ambos casos al tener una temperatura media en el ambiente, requiere de poca energía para su consumo ya que se activarían en momentos muy puntuales.

Los sistemas de climatización:

En *verano* la aplicación de todas las estrategias combinadas tiene un límite frente a la carga sensible y latente por ocupación. Cuando el edificio se ocupa con 400 a 500 personas realizando actividad moderada generan una carga adicional de 28 a 35 kWh y que debe ser extraída por el sistema de refrigeración. Hay otros sistemas pasivos que pueden evitar el encendido del aire acondicionado pero son controversiales para su uso en un SUM y se sugiere no utilizarlos, tal es el caso del uso de micronizadores y ventiladores. Así en muy contados días de diciembre y marzo se requeriría aire acondicionado solo frío. Para esto se propone la instalación de conductos y la mitad de la potencia de

refrigeración requerida a 20 TR (70.4 KW). Se sugiere dejar previsto su ampliación si el SUM se llegara a utilizar de manera intensiva en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, siempre y cuando se encuentre en las condiciones ya planteadas. En *invierno* el edificio se autorregula con temperaturas cercanas al confort usando abrigo ligero para personas en actividad ligera o sentadas. En caso de requerirse temperaturas de confort con ropa ligera se requerirá agregar calor al ambiente. Para esto se propone el uso de piso radiante con conductos de polietileno reticulado y dos calderas murales de baja potencia (2 x 16000 kcal/h) a gas. Se deja prevista la extensión para ubicar paneles solares térmicos en la azotea del bloque edilicio de aulas que da al este. Además en el piso radiante puede recircular el agua de la cisterna o fuente para refrescar el piso si se quisiera en horas de la tarde en días muy calurosos del verano.

La metodología prevista para medir y calcular el comportamiento global del edificio fue basado en los siguientes puntos:

- . Evolución bioclimática. Se estudio el comportamiento del edificio terminado, pero sin uso, es decir, sin cargas internas ni sistemas activos de climatización.
- . Condiciones de confort. Se estudio el requerimiento de energía aportada por los sistemas activos para mantener el espacio en condiciones de confort sin cargas internas.
- . Caso real. Se simulo una situación de uso real del edificio con cargas internas, condiciones de confort y sistemas activos de climatización.

Para medir y evaluar el comportamiento energético del edificio se realizo una simulación con el software Energy Plus 7.2. Trata de un programa de simulación energética de edificios e instalaciones. Este software, desarrollado por el DOE (Department of Energy, Estados Unidos) ofrece posibilidades casi infinitas para modelar y ajustar las variables a la realidad. Con estos datos a su vez se realizaron los cálculos necesarios para la elección de los equipos utilizados.

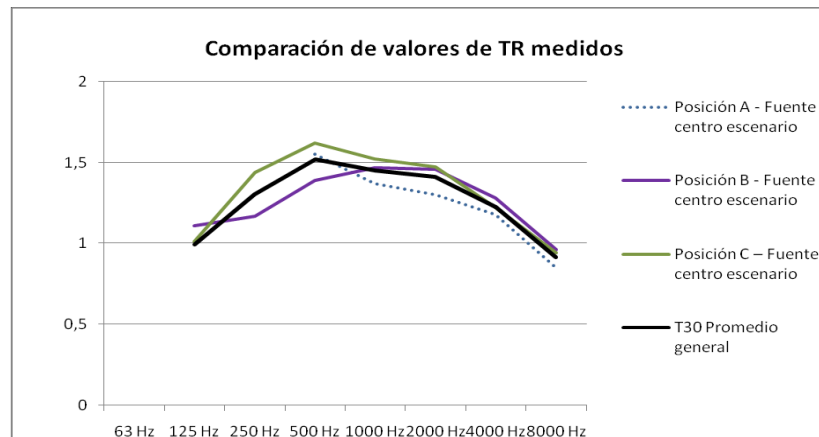
Resultados

Estas consideraciones proyectuales fueron consensuadas y elaboradas en forma conjunta con el asesoramiento del Laboratorio de Arquitectura y Hábitat Sustentable de la UNLP, por el cual se obtuvo el Certificado de Eficiencia Energética Edilicia, categoría “B” en energía de calefacción, Norma IRAM 11900:2010. *“Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios. Clasificación según la transmitancia térmica de la envolvente”* y cumplimentando con la Ley 13059:2003 y su Decreto Reglamentario 1030:2010 *“Acondicionamiento Térmico de Edificios”*, Provincia de Buenos Aires, Argentina



De esta manera se logra un aprovechamiento de los recursos disponibles y un ahorro considerable del consumo energético en el funcionamiento del edificio.

Otras de las claves del DAC fue dar un especial tratamiento acústico al edificio, utilizando materiales de última generación y un diseño de vanguardia en AVL (audio, video e iluminación) lo que posibilita desarrollar las actividades con un cierto grado de confort y excelencia. De esta manera no solo se logra controlar y minimizar las emisiones de ruido hacia el exterior, sino aprovechar nuevas tecnologías en pos de alcanzar calidad ambiental con materiales de bajo mantenimiento y alto grado prestancia. Cabe aclarar que ya se han realizado mediciones y han arrojado resultados óptimos en torno al comportamiento acústico de la sala en referencia a las reverberaciones y homogeneidad espacial.



Las distintas bandas de frecuencia se encuentran dentro de los márgenes de diseño y se relacionan con los materiales usados como revestimientos interiores que son compatibles con el uso que se le dará al espacio (la presencia de público en el SUM absorberá energía acústica lo que provocará que la curva se aplane y se eviten las fluctuaciones observadas en la medición). Por todo lo expuesto la sala presenta muy buenas condiciones acústicas. (Farina et al., 2015)

Asimismo los accesos y sistemas circulatorios compuestos por escaleras y ascensores que interconectan a los distintos niveles intentan eliminar por completo las barreras arquitectónicas a fin de integrar personas de distintas capacidades y lograr así el mayor grado de “accesibilidad” posible

Conclusiones

El edificio ya fue inaugurado siendo utilizado en variados eventos y en periodos extremos de verano e invierno, previos y posteriores a su inauguración, arrojando resultados óptimos en su funcionamiento. De todas maneras resta un periodo de adaptación o puesta en régimen para poder evaluar definitivamente el ahorro energético del mismo. Se enumeran a continuación algunas de las características que lo hacen sustentable:

- Interacción con su entorno, tratando de minimizar el impacto ambiental que genera un edificio escolar de estas características, generando espacios culturales de interacción con la comunidad que posibilitan además generar recursos económicos genuinos para el mantenimiento de las nuevas instalaciones.
- Optimización y reconversión de un edificio obsoleto. Economía de recursos y revalorización del patrimonio.
- Utilización de recursos naturales disponibles en pos de lograr el mejor confort edilicio. Cabe aclarar que solo un 12% del costo total del edificio fue utilizado para hacerlo sustentable. Costo comparable con cualquier rubro de la ejecución de la obra.

- Eficiencia energética, logrando un bajo costo de operatividad y mantenimiento, dos requerimientos centrales en edificios escolares. La certificación obtenida es la primera en la Ciudad de la Plata, lo que hace a este edificio pionero en esta temática.

La sustentabilidad en la arquitectura es un tema que abarca distintas realidades y requiere de múltiples enfoques, para lograrla necesita ciertos presupuestos:

Capacitarnos, para hacer frente a los nuevos desafíos, utilizando nuevas tecnologías.

Asociarnos, para lograr potenciar y brindar calidad a nuestros edificios, para ello es necesario interactuar con distintos disciplinas, en este proyecto participaron más de 10 especialistas logrando una verdadera fusión de profesiones. Enfoque transdisciplinario

Comprometernos, en el cumplimiento normativo de eficiencia y ahorro energético, generando conciencia de cambio a fin de lograr dar pasos concretos en esta línea.



“El bioclimatismo en la arquitectura es posible”



Fuete: Fotografías tomadas por el autor.

Bibliografía

Czajkowski, Jorge Daniel; Gómez, Analía Fernanda. (2007). *Arquitectura Sustentable. Revista Clarin Arquitectura. (Primer fascículo, pag.1)*

Norma IRAM 11900:2010. *Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios. Clasificación según la transmitancia térmica de la envolvente.* Instituto Argentino de Normalización. Buenos Aires.

Ley 13059 :2003y Decreto Reglamentario 1030 :2010. *Ley de acondicionamiento Térmico de Edificios.*

Autores

Guillermo Omar Mariano, Arquitecto, Proyectista y Director de Obras, postgrado en: Acústica Arquitectónica, Sistemas de Construcción en Seco, Accesibilidad- Barreras Arquitectónicas, Eficiencia Energética y Diseño Sustentable. Planificador Urbanista en el Área de Ordenamiento Ambiental Territorial. Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible, Pcia. Buenos Aires. Cursando actualmente la Maestría en Hábitat y Arquitectura Sustentable.